



RAPPORT D'ETUDE

Validation de station de mesures de la
qualité de l'air

Saint Pol-sur-Mer

Mesures réalisées en 2011-2012

NORD - PAS-DE-CALAIS
atmo
Parten'air climat énergie





Association pour la surveillance
et l'évaluation de l'atmosphère
55, place Rihour
59044 Lille Cedex
Tél. : 03.59.08.37.30
Fax : 03.59.08.37.31
contact@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

Validation de la station de mesures de la qualité de l'air de Saint Pol-sur-Mer du 17/06 au 20/07/2011 et du 12/12/2011 au 09/01/2012

Rapport d'étude N°11/2012/FB
28 pages (hors couvertures)
Parution : Novembre 2012

	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom	Frédéric Baey	Mélanie Delefortrie	Emmanuel Verlinden
Fonction	Chargé d'Études	Chargée d'Études	Responsable Études

Conditions de diffusion

Toute utilisation partielle ou totale de ce document doit être signalée par « source d'information : **atmo** Nord - Pas-de-Calais, rapport d'étude N°11/2012/FB ».

Les données contenues dans ce document restant la propriété d'**atmo** Nord - Pas-de-Calais peuvent être diffusées à d'autres destinataires.

atmo Nord - Pas-de-Calais ne peut en aucune façon être tenue responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels l'association n'aura pas donné d'accord préalable.



SOMMAIRE

Contexte et objectifs de l'étude	3
Organisation stratégique de l'étude	4
Situation géographique	4
Critères de classification de la station urbaine	5
Résultats de mesures	6
Contexte météorologique	6
Exploitation des résultats	8
Conclusion	20
Annexes	21



CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

La station de Saint Pol-sur-Mer est l'une des stations urbaines de l'agglomération de Dunkerque.

Cette typologie de station a pour objectif le suivi de l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits « de fond » dans les centres urbains. Le guide « classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air » de l'ADEME recommande, conformément à la directive du conseil n°99/30/CE, de réévaluer les sites à intervalles réguliers, afin de vérifier que les critères de sélection sont toujours satisfaits.

Lors de l'élaboration du PSQA (Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air), l'ensemble des sites fixes de la région a été évalué au regard des critères météorologiques et environnementaux. La plupart des non-conformités mise en évidence à ce niveau a été résolue depuis.

De plus, une des orientations définie dans le cadre du PSQA préconise de valider par des campagnes mobiles les stations fixes déjà en place, sur des critères de comportement au niveau de la mesure. Ce type d'étude, dans le cas d'une station de mesure de fond, répondra à trois objectifs :

- évaluer la qualité de l'air dans un environnement similaire à celui de la station fixe ;
- vérifier que la station fixe ne subit l'influence d'aucune source située à proximité, qui ne serait pas représentative du niveau de fond urbain ;
- estimer au minimum l'aire de représentativité de la station ;

La station de Saint Pol-sur-Mer a donc fait l'objet d'une étude par station mobile, afin de vérifier sa conformité vis-à-vis des objectifs de surveillance. La campagne s'est déroulée en deux phases, du 17 juin au 20 juillet 2011 et du 12 décembre 2011 au 9 janvier 2012.

La validation de la station est réalisée en deux étapes : la vérification du respect des critères de classification de la station, puis une étude des niveaux de pollution des différents sites de mesures.

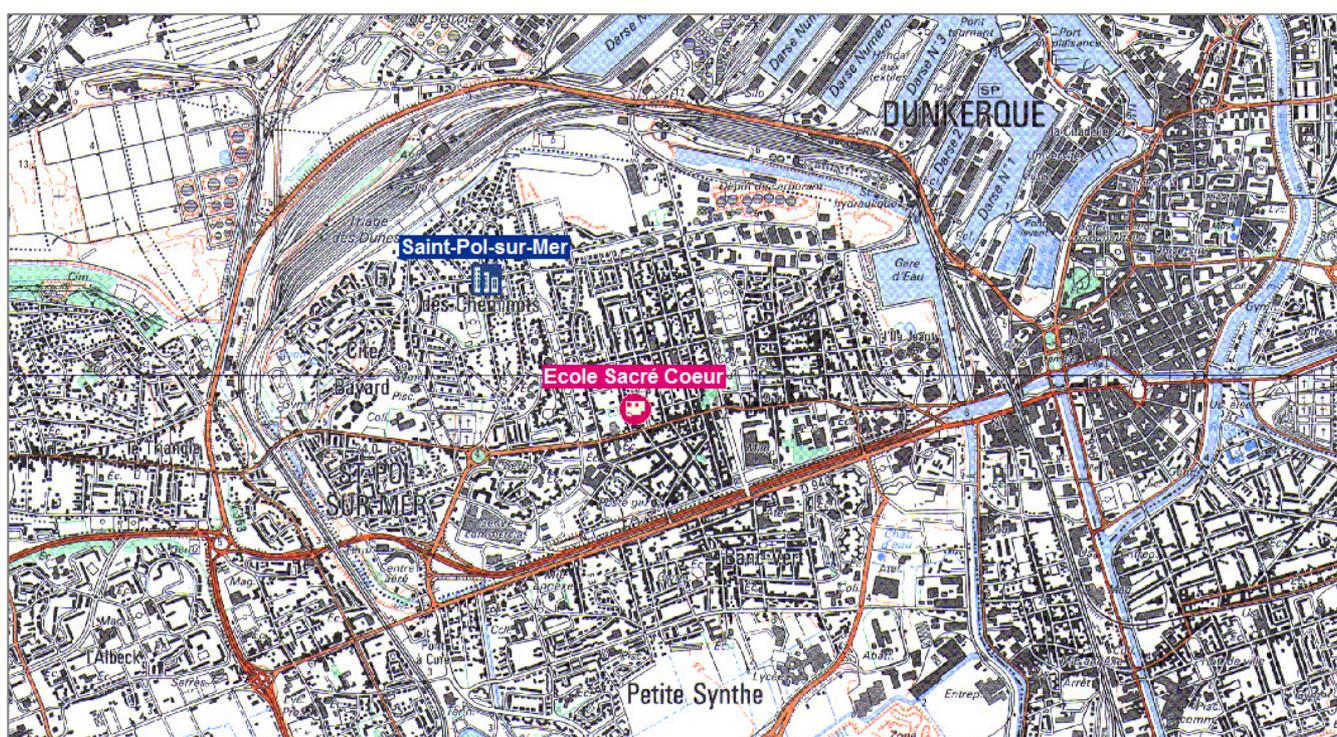




ORGANISATION STRATEGIQUE DE L'ETUDE

Situation géographique

La commune de Saint Pol-sur-Mer est une commune associée à celle de Dunkerque depuis 2010 et se situe dans la plaine de Flandres. Elle compte 21 860 habitants (en 2009) pour une superficie de 5,14 km², soit une densité de 4 253 habitants/km². La station mobile était installée dans la cour de l'école Sacré Cœur, rue Roger Salengro.



Légende

Typologies des stations fixes		◆ site industriel
proximité automobile	site industriel	
urbaine	station mobile	
observation		
périurbaine		
proximité industrielle		
météorologique		



Critères de classification de la station urbaine

Les critères de classification des stations sont décrits dans le « guide de classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air ». Ce guide a été rédigé par un groupe de travail associant l'ensemble des acteurs du dispositif de surveillance de la qualité de l'air (Ministère en charge de l'environnement, AASQA, LCSQA, fédération Atmo et Ademe).

La classification des stations permet de préciser dans quelles conditions une valeur isolée, obtenue en un point précis d'un territoire et à un moment donné, peut être comparée à d'autres résultats, obtenus dans des circonstances analogues en d'autres territoires ou en d'autres temps. Elle permet également d'apprécier la pertinence d'un dispositif de surveillance, et justifier ce dispositif au regard des obligations réglementaires.

	Polluants mesurés	Type de communes	Type de zones
Critères recommandés par le guide	NO _x , PM ₁₀ , O ₃ , SO ₂ (sous condition de niveaux pertinents)	Communes urbaines C, B C : ville centre B : banlieue	Pôle urbain
Critères obtenus par le site de la station fixe de Saint Pol-sur-Mer	NO _x , PM ₁₀ , O ₃ , SO ₂	C : ville centre	Pôle urbain de Dunkerque
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	NO _x , PM ₁₀ , O ₃ , SO ₂	C : ville centre	Pôle urbain de Dunkerque

	Distance minimale aux voies de circulation	Densité de population														
Critères recommandés par le guide	La distance aux voies de circulation routière dépend du TMJA (trafic moyen journalier annuel dans les deux sens) :	Dans le cas d'une agglomération de moins de 500 000 habitants, la densité de population doit être de plus de 3 000 hab/km ² .														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TMJA</th> <th>Distance minimale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>< 1 000</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1 000 à 3 000</td> <td>10 m</td> </tr> <tr> <td>3 000 à 6 000</td> <td>20 m</td> </tr> <tr> <td>6 000 à 15 000</td> <td>30 m</td> </tr> <tr> <td>15 000 à 40 000</td> <td>40 m</td> </tr> <tr> <td>40 000 à 70 000</td> <td>100 m</td> </tr> <tr> <td>> 70 000</td> <td>200 m</td> </tr> </tbody> </table>		TMJA	Distance minimale	< 1 000	-	1 000 à 3 000	10 m	3 000 à 6 000	20 m	6 000 à 15 000	30 m	15 000 à 40 000	40 m	40 000 à 70 000	100 m
TMJA	Distance minimale															
< 1 000	-															
1 000 à 3 000	10 m															
3 000 à 6 000	20 m															
6 000 à 15 000	30 m															
15 000 à 40 000	40 m															
40 000 à 70 000	100 m															
> 70 000	200 m															
Critères obtenus par le site de la station fixe de Saint Pol-sur-Mer	Rue Delporte (à 10 m) : TMJA = 3 562 Rue Eugène Flamand (à 10 m) : TMJA = 3 562	4 242 hab/km ²														
Critères obtenus par le site de l'unité mobile	Rue de la République (à 80 m) : TMJA = 12 341 Rue Roger Salengro (à 30 m) : TMJA = 3 562 Rue Pierre et Marie Curie (à 30 m) : TMJA = 3 562	6 206 hab/km ²														



RESULTATS DE MESURES

Contexte météorologique

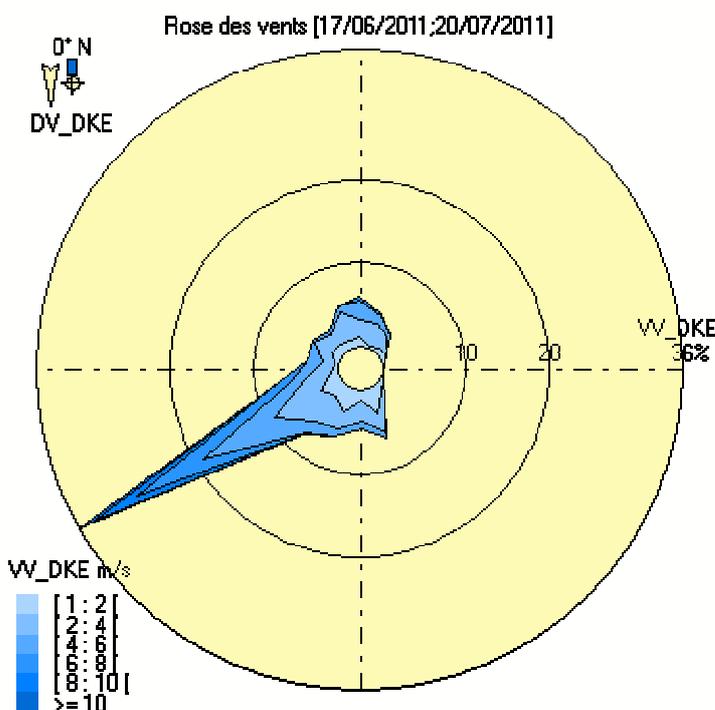
Pour une campagne de mesure de la qualité de l'air ambiant, il est important de mettre en parallèle les données météorologiques avec les mesures effectuées sur les polluants. Ces données météorologiques sont issues de la station fixe de Gravelines.

Certaines données détaillées utilisées pour l'interprétation des données de la campagne sont déclinées en annexes.

Phase 1 (du 17/06 au 20/07/12)

Température (en °C)	Moyenne : Minimum : Maximum :	16°C 9°C 32°C
Pression atmosphérique (en hPa)	Moyenne :	1012 hPa
Vent (en m/s)	Moyenne : Minimum : Maximum :	4 m/s 0 m/s 12 m/s
Humidité relative (en %)	Moyenne :	78%

La première phase de mesures a d'abord été ensoleillée lors des deux premières semaines. Les conditions météorologiques se sont ensuite dégradées pour devenir très instables avec une pluviométrie importante lors des trois dernières semaines de mesures. Les vents ont globalement été faibles à modérés de secteur sud-ouest. Au regard de l'indice atmo à Dunkerque, la qualité de l'air a été très bonne à moyenne sur l'ensemble de la phase de mesures, hormis une journée de qualité médiocre.

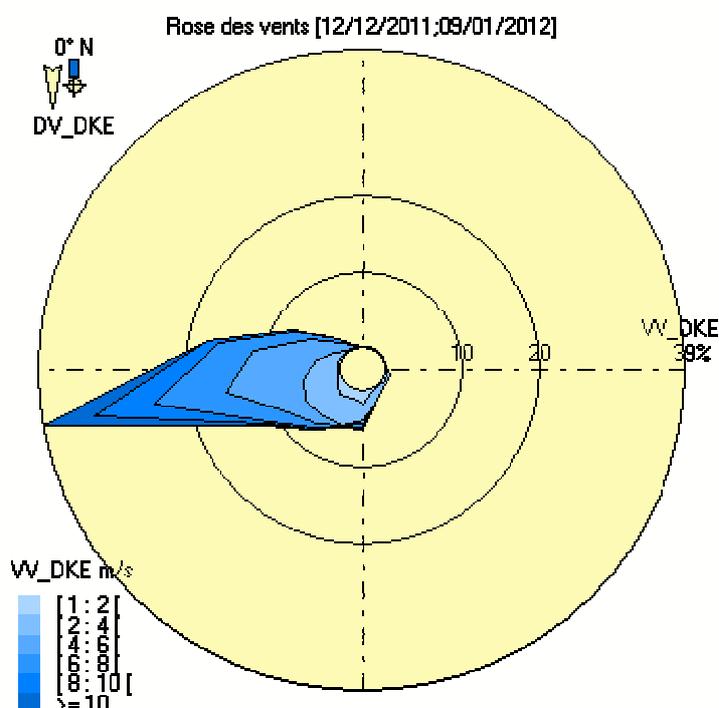




Phase 2 (du 12/12/11 au 09/01/12)

Température (en °C)	Moyenne : Minimum : Maximum :	8°C -1°C 14°C
Pression atmosphérique (en hPa)	Moyenne :	1013 hPa
Vent (en m/s)	Moyenne : Minimum : Maximum :	6 m/s 1 m/s 19 m/s
Humidité relative (en %)	Moyenne :	83%

Les conditions météorologiques ont été globalement maussades lors de cette seconde phase hivernale avec une pluviométrie importante et des températures relativement douces (toujours positives). Les vents prédominants ont été faibles à modérés de secteur ouest. Au regard de l'indice atmo sur Dunkerque, la qualité de l'air a été très bonne lors des trois premières semaines et bonne à mauvaise lors de la dernière semaine.





Exploitation des résultats

Pour tous les résultats de mesures, les heures sont exprimées en heures locales.
Certains graphiques ou données utilisés dans cette exploitation sont disponibles en annexe.

1^{ère} phase

La 1^{ère} phase de la campagne s'est déroulée du 17 juin à 15 heures au 20 juillet 2011 à 9 heures.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement ¹ (%)	Concentration moyenne pendant la campagne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM10	Ecole Sacré Cœur (station mobile)	93,9	22	82	51
	Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	86	13	65	31
NO	Ecole Sacré Cœur (station mobile)	96,4	2	61	9
	Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	87,5	6	73	20
NO ₂	Ecole Sacré Cœur (station mobile)	96,4	19	92	43
	Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	84,4	17	101	43
O ₃	Ecole Sacré Cœur (station mobile)	96,4	49	150	83
	Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	89,1	42	117	67
SO ₂	Ecole Sacré Cœur (station mobile)	94,4	3	65	11
	Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	86,9	6	79	24

¹ Il s'agit du pourcentage de données valides d'un appareil de mesures pour la période de mesures.



2^{ème} phase

La 2^{ème} phase de la campagne s'est déroulée du 12 décembre 2011 à 18 heures au 9 janvier 2012 à 11 heures.

Polluant	Site	Taux de fonctionnement (%)	Concentration moyenne pendant la campagne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM10	Ecole Sacré Cœur (station mobile)	89,2	19	99	42
	Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	96,6	21	111	56
NO	Ecole Sacré Cœur (station mobile)	94	4	73	23
	Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	98,9	4	122	20
NO ₂	Ecole Sacré Cœur (station mobile)	94	21	68	41
	Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	98,9	20	68	38
O ₃	Ecole Sacré Cœur (station mobile)	94	45	76	64
	Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	98,9	41	70	60
SO ₂	Ecole Sacré Cœur (station mobile)	82,5	6	111	35
	Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	98,6	8	154	39

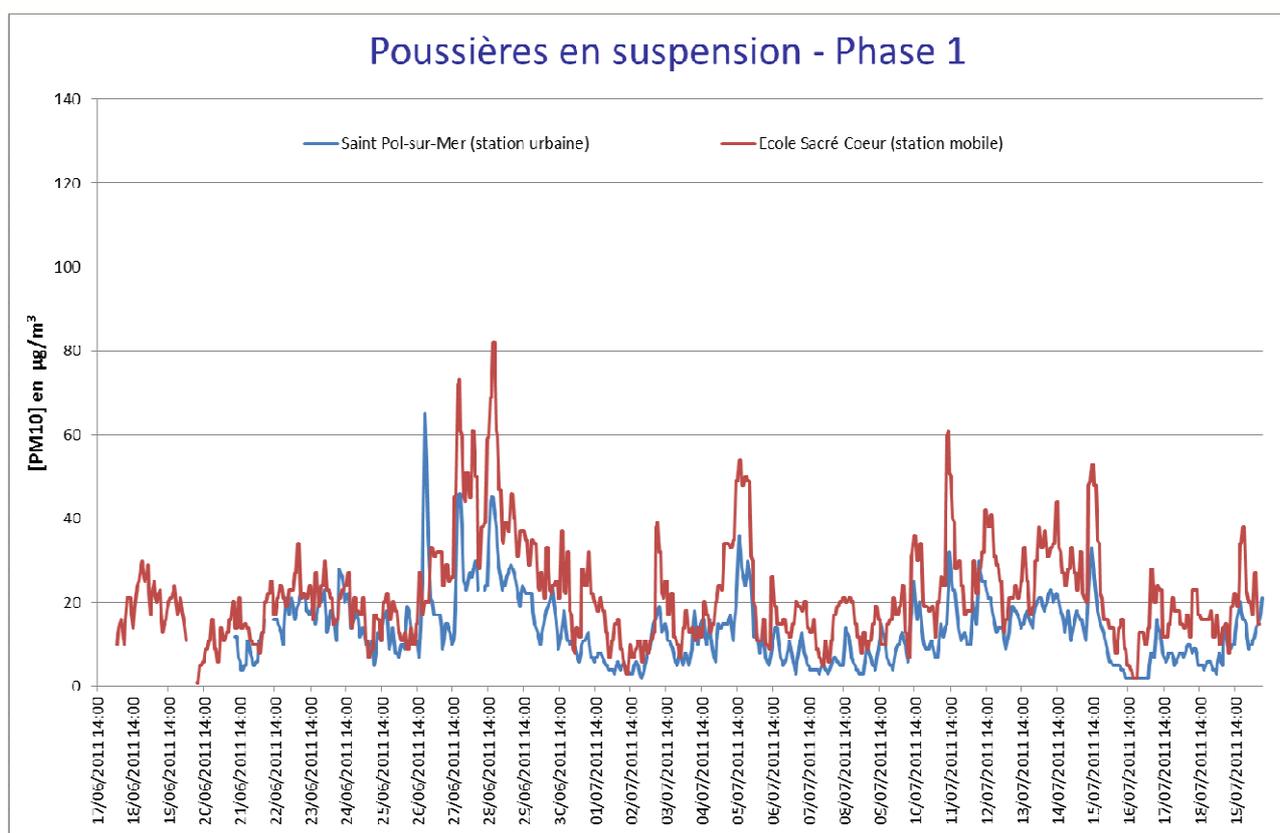


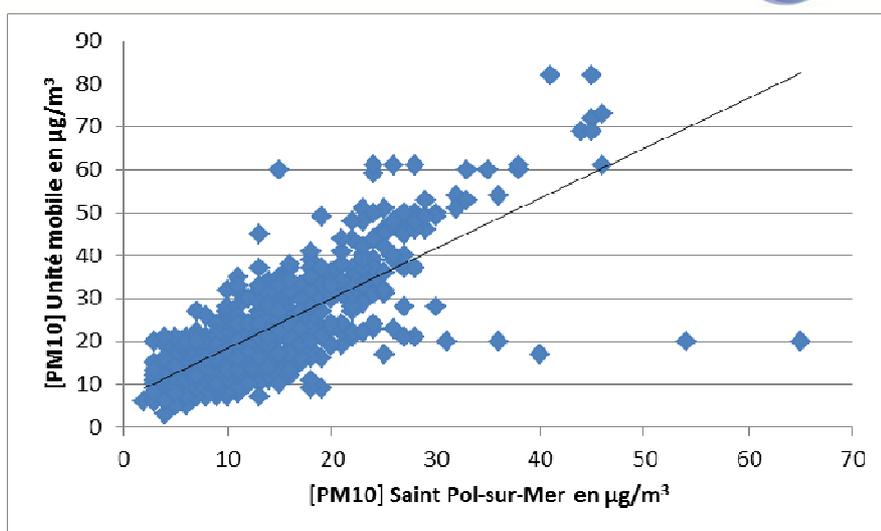
Les poussières en suspension (PM10)

☺ Moyennes durant la campagne de mesures

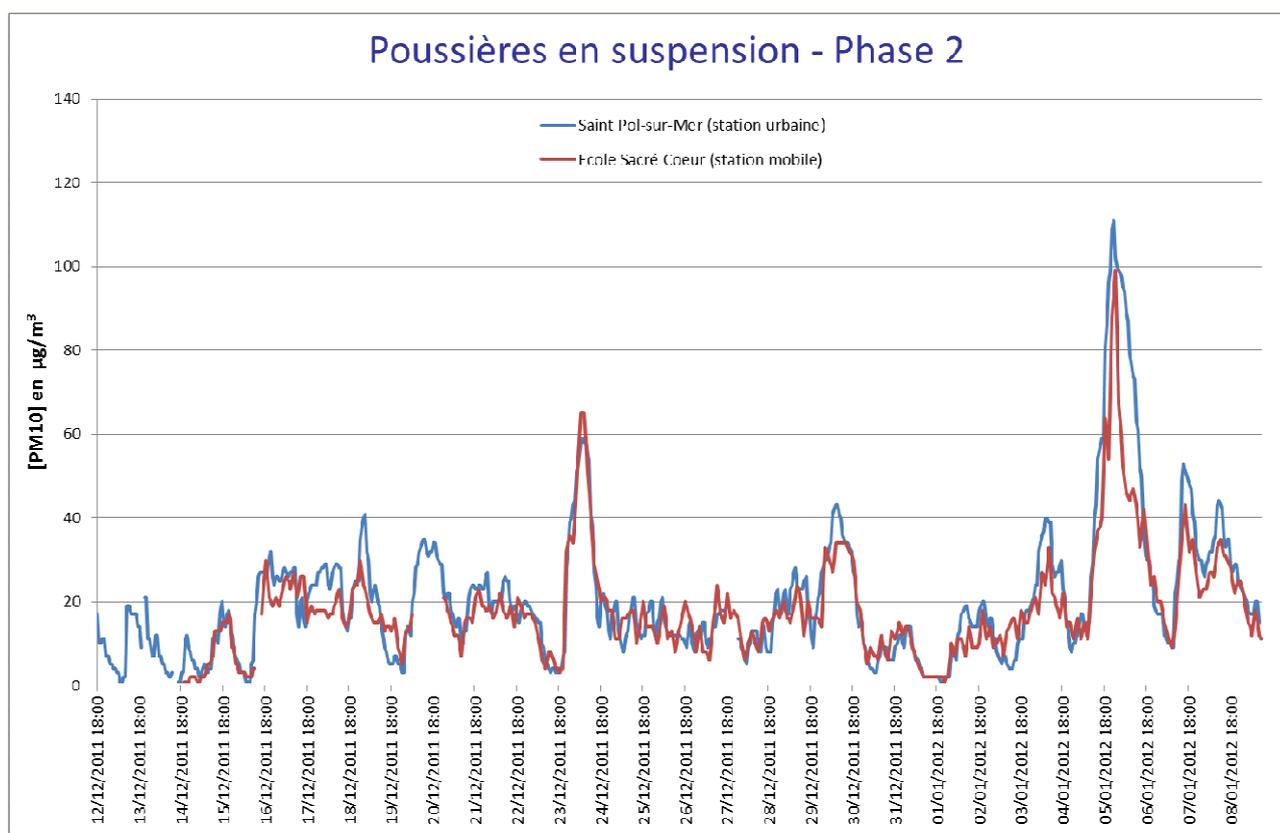
Site	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Ecole Sacré Cœur (station mobile)	22	19	82	99	51	42
Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	13	21	65	111	31	56

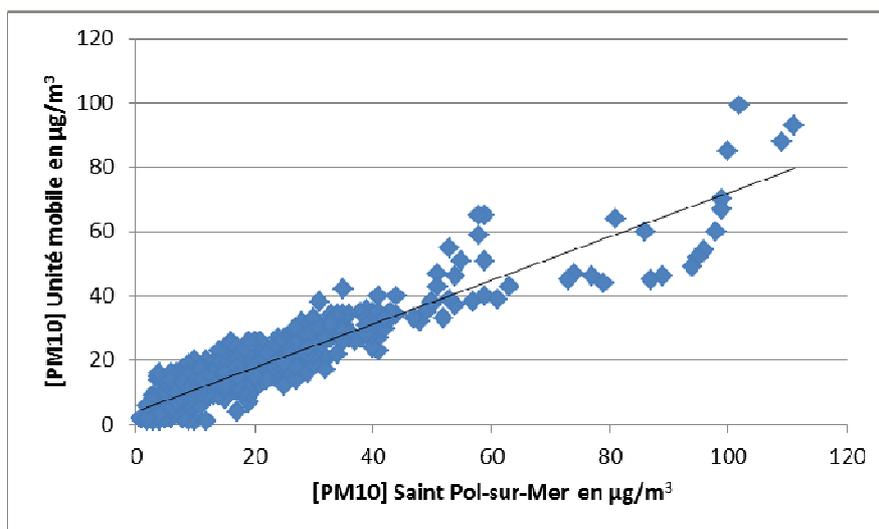
☺ Evolution des moyennes horaires





Les concentrations en poussières en suspension lors de cette première phase ont été basses et ont évolué de manière globalement similaire sur les deux sites de mesures avec cependant des niveaux plus bas sur le site de la station fixe. Le graphique « nuage de points », qui permet de déterminer le degré de corrélation entre deux séries de données, montre pour les poussières en suspension des résultats de concentrations assez corrélés d'une station à l'autre.





Les concentrations en poussières en suspension ont suivi les mêmes tendances sur les deux sites avec des niveaux globalement très proches. La corrélation entre les données des deux stations est très satisfaisante. Les niveaux ont nettement augmenté entre le 5 janvier du fait d'un épisode régional de pollution par les poussières. La valeur réglementaire de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a d'ailleurs été dépassée lors de cette période sur les deux sites.

Les deux sites de mesures ont globalement présenté les mêmes niveaux et variations de concentrations en poussières en suspension lors de cette campagne. La corrélation des valeurs pour ce polluant tend à montrer qu'il n'existe pas d'influence locale des concentrations mesurées sur les sites de Saint Pol-sur-Mer et que par conséquent elles sont représentatives du niveau de fond urbain.

Les oxydes d'azote (NO_x)

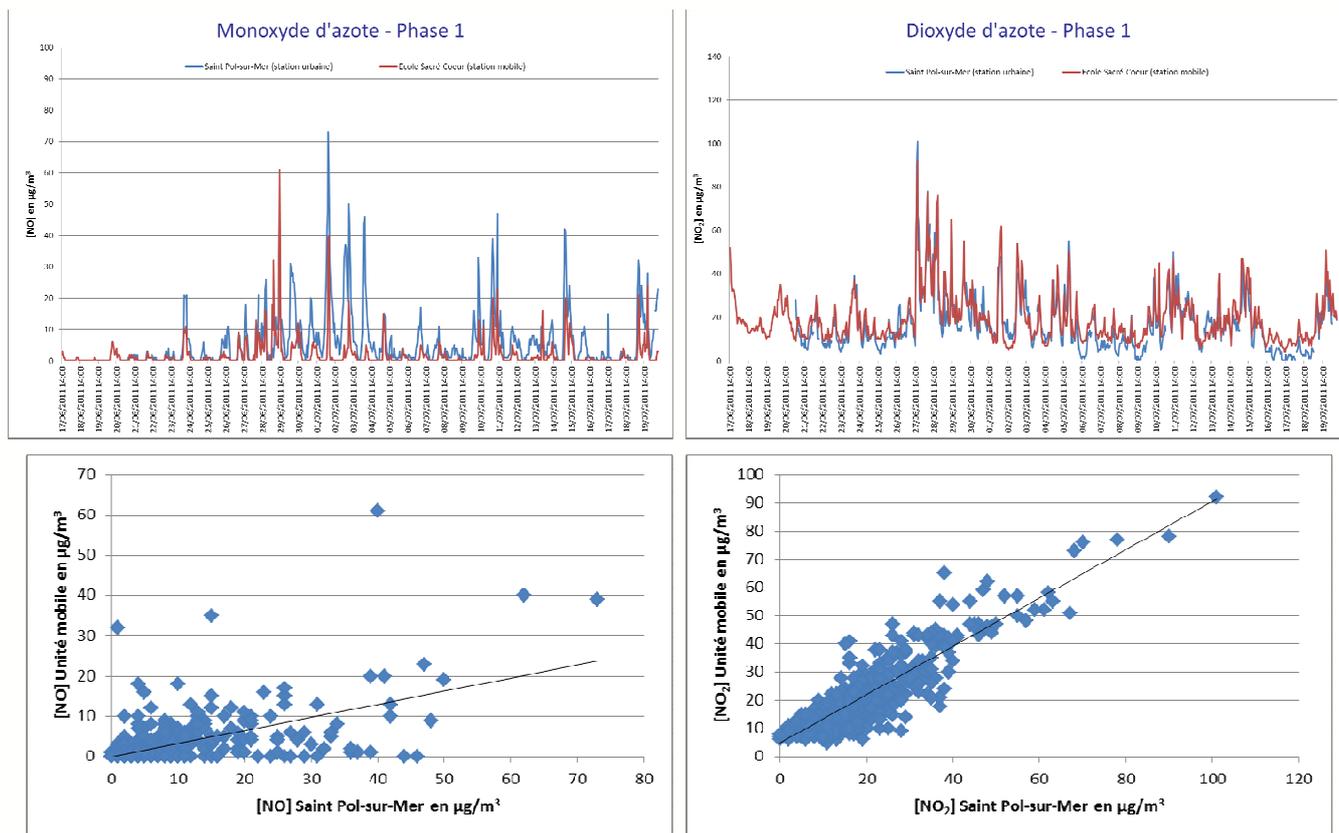
[Moyennes durant la campagne de mesures](#)

Le monoxyde d'azote (NO)						
Site	Concentration moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur horaire maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Valeur journalière maximale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
	Ecole Sacré Cœur (station mobile)	2	4	61	73	9
Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	6	4	73	122	20	20

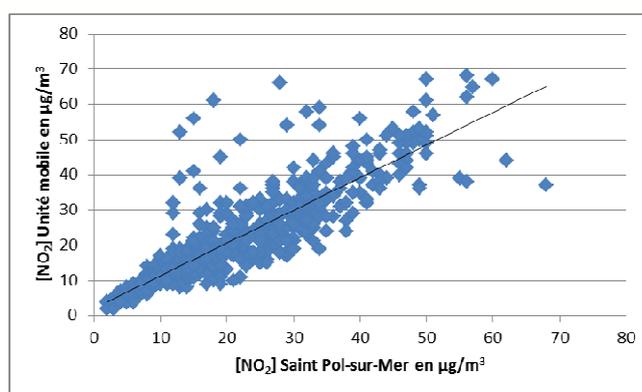
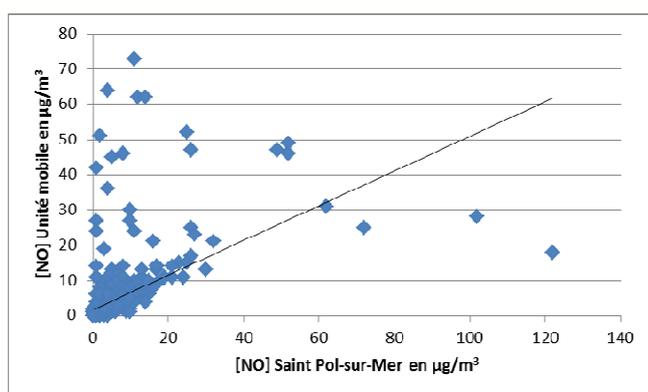
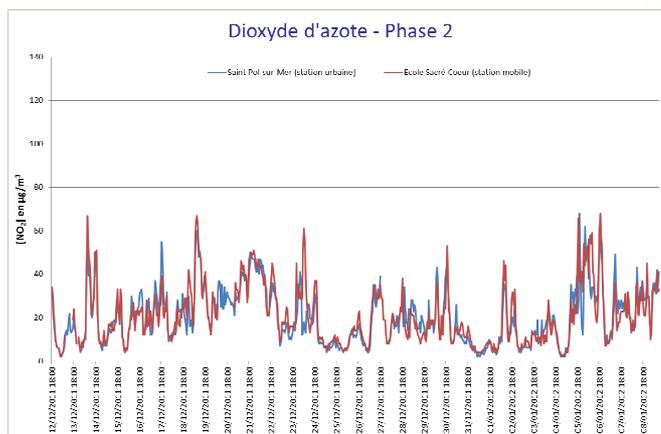
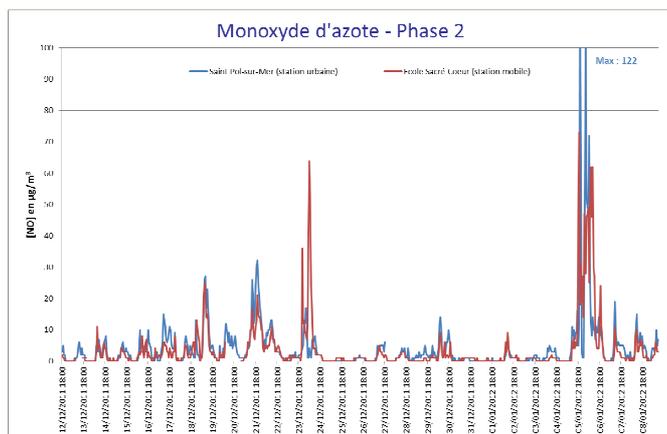


Le dioxyde d'azote (NO ₂)						
Site	Concentration moyenne (µg/m ³)		Valeur horaire maximale (µg/m ³)		Valeur journalière maximale (µg/m ³)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Ecole Sacré Cœur (station mobile)	19	21	92	68	43	41
Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	17	20	101	68	43	38

Evolution des moyennes horaires



Les concentrations en oxydes d'azote mesurées ont été faibles sur les deux sites et ont suivi les mêmes tendances. Pour le monoxyde d'azote, les données semblent peu corrélées au regard du graphique mais la relative faiblesse des concentrations ne permet pas de déterminer une influence locale pour l'un des deux sites. De plus, les hausses de concentrations ont été conjointes avec cependant des valeurs de maxima différentes. La corrélation pour les données en dioxyde d'azote est, quant à elle, meilleure.



Lors de la deuxième phase, les concentrations en monoxyde d'azote sont restées aussi faibles qu'en première phase alors que celles en dioxyde d'azote ont été légèrement supérieures. Les évolutions temporelles et les niveaux de concentrations ont été semblables d'un site à l'autre pour les deux polluants, hormis quelques amplitudes de concentrations en monoxyde d'azote différentes. La corrélation des données pour les oxydes d'azote est satisfaisante pour cette phase de mesures.

Aucune influence locale sur les mesures en oxydes d'azote n'a pu être mise en évidence lors de cette campagne. Les évolutions de concentrations semblables d'un site à l'autre et la corrélation des données tendent à confirmer le choix du site de Saint Pol-sur-Mer pour les mesures du fond urbain en oxydes d'azote.

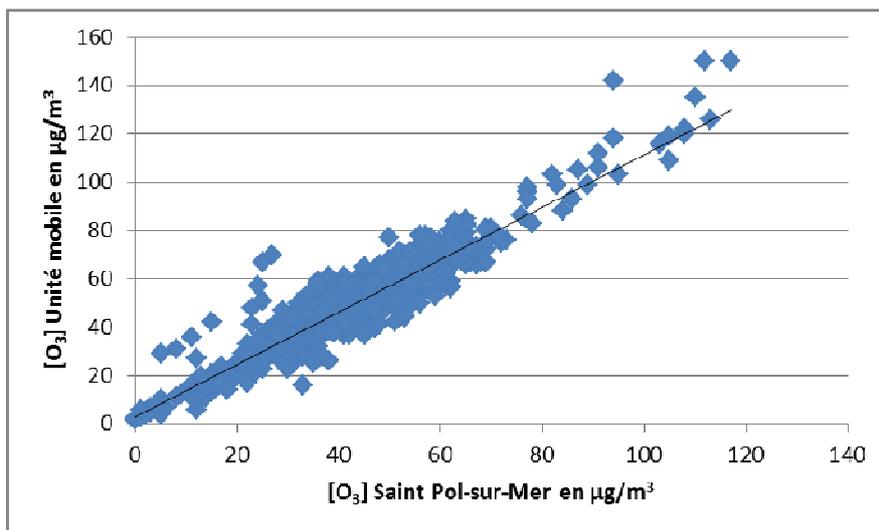
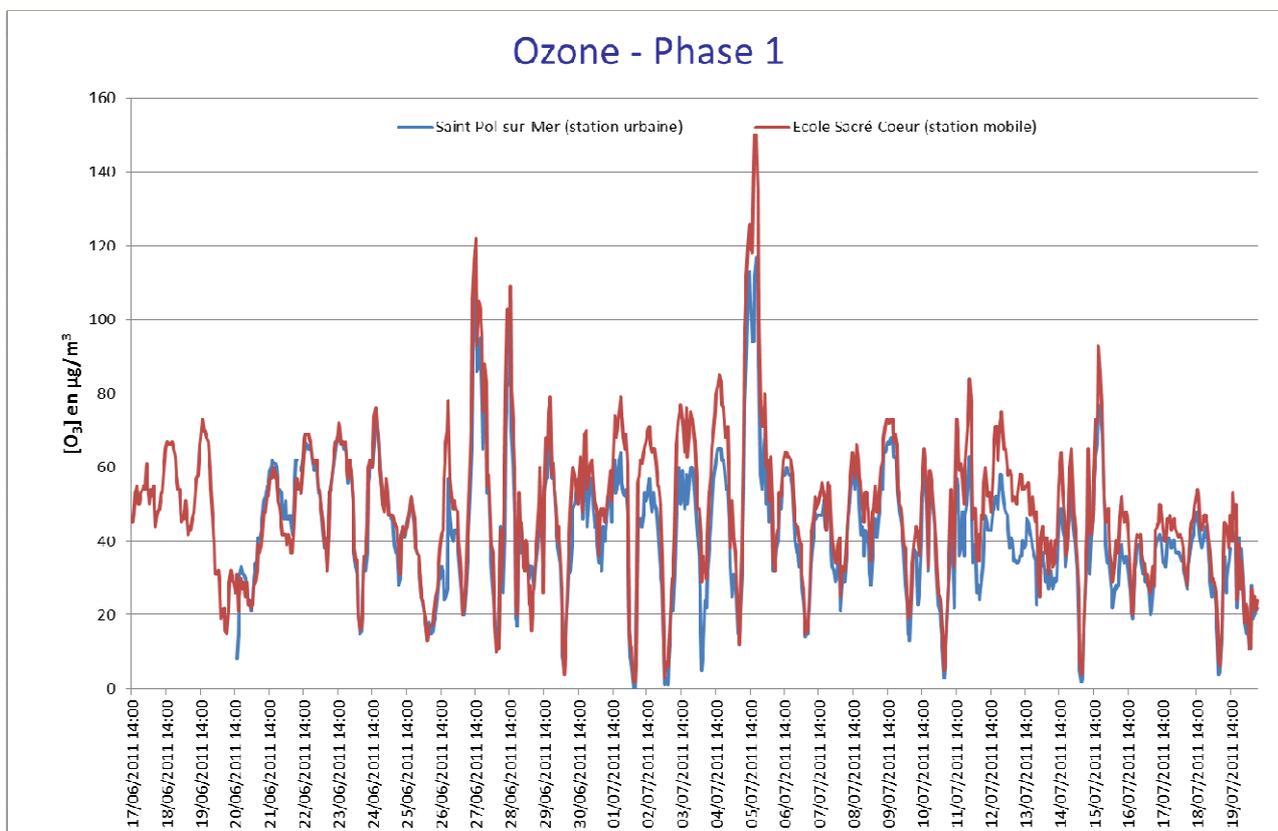
L'ozone (O₃)

Moyennes durant la campagne de mesures

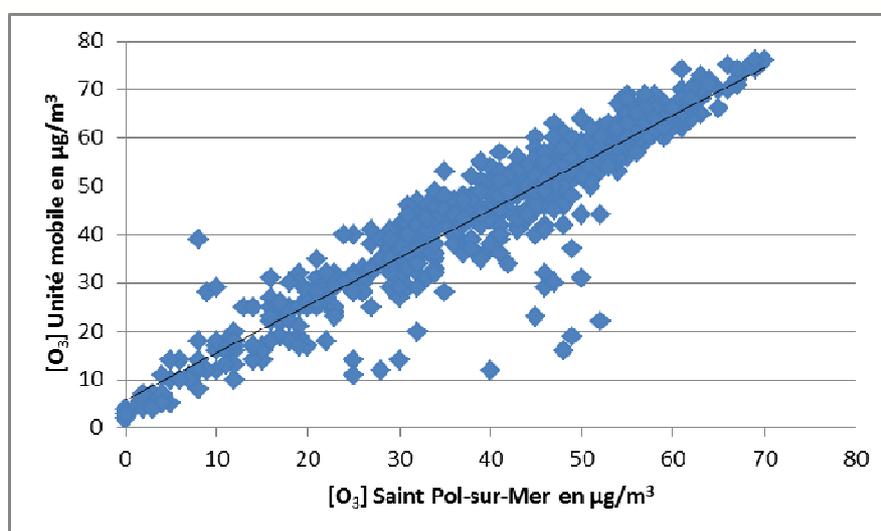
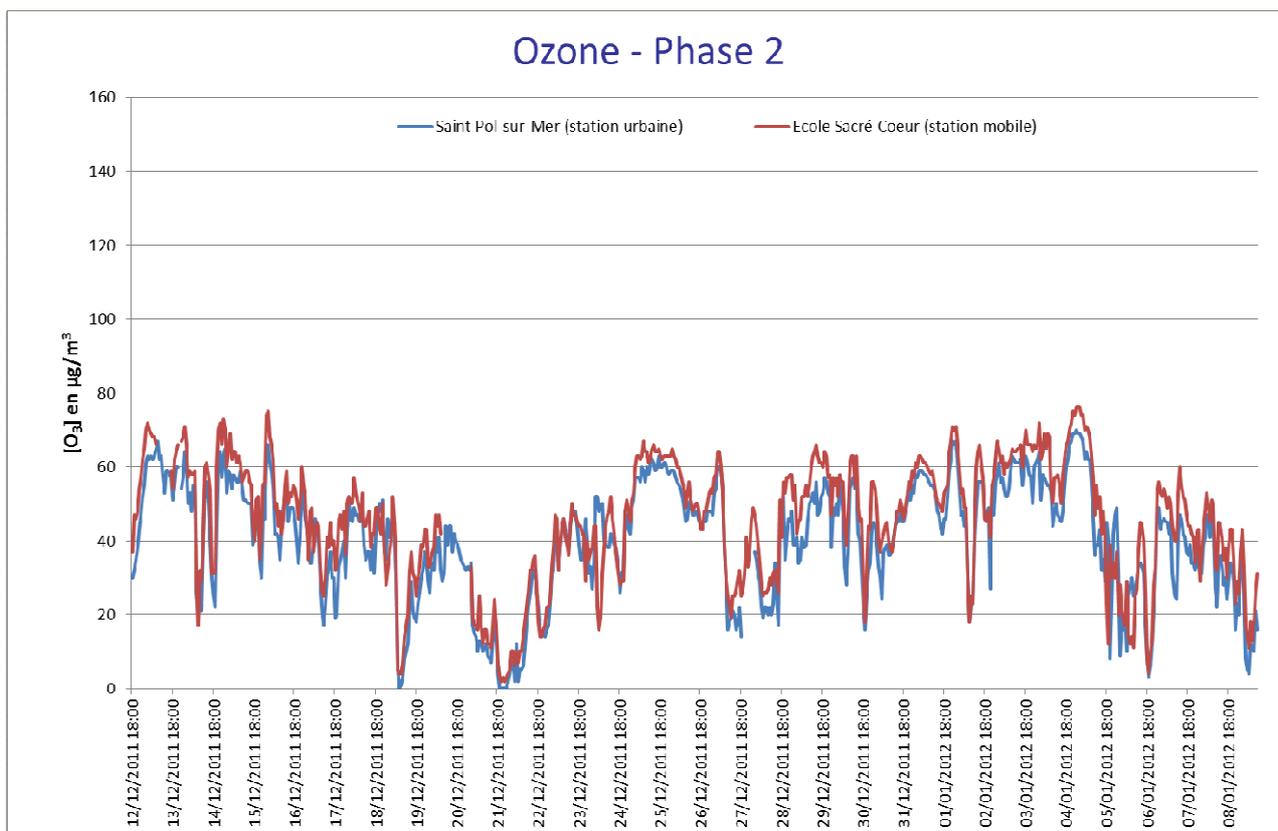
Site	Concentration moyenne (µg/m ³)		Valeur horaire maximale (µg/m ³)		Valeur journalière maximale (µg/m ³)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Ecole Sacré Cœur (station mobile)	49	45	150	76	83	64
Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	42	41	117	70	67	60



Evolution des moyennes horaires



Les niveaux en ozone ont été élevés lors de cette première phase. Les concentrations ont suivi les mêmes évolutions dans le temps avec des niveaux légèrement supérieurs sur la station mobile ; la corrélation entre les données des deux sites est satisfaisante (confirmation avec le graphique « nuage de points »). La valeur réglementaire de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a été dépassée une fois sur le site de l'Ecole Sacré Cœur en date du 5 juillet 2011.



En comparaison avec la première phase, les concentrations en ozone ont été plus basses lors de cette seconde phase. Le nuage de points et les courbes de concentrations démontrent une très bonne corrélation entre les données de la station mobile et celles de la station fixe.

D'après les résultats en ozone obtenus lors de cette campagne sur les deux sites, le site de Saint Pol-sur-Mer est bien représentatif du niveau de fond urbain pour ce polluant.

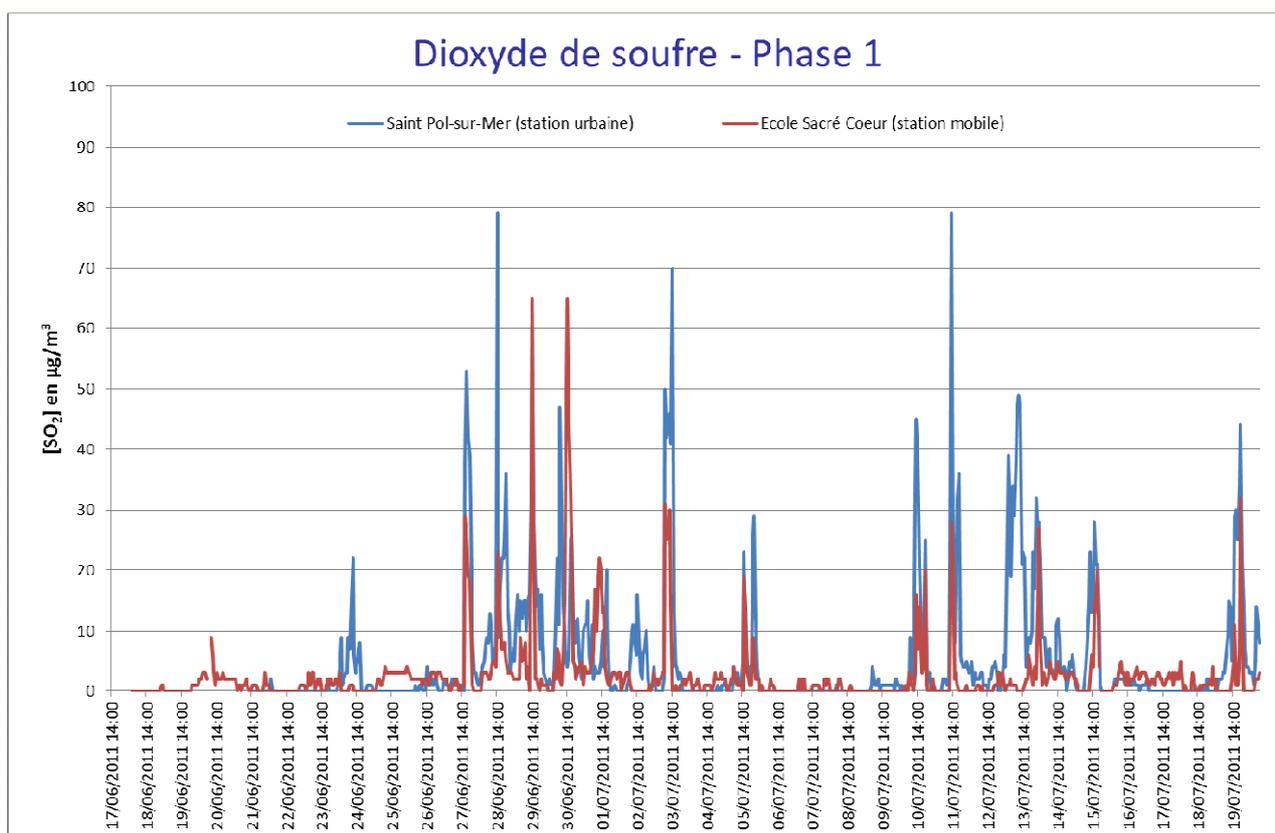


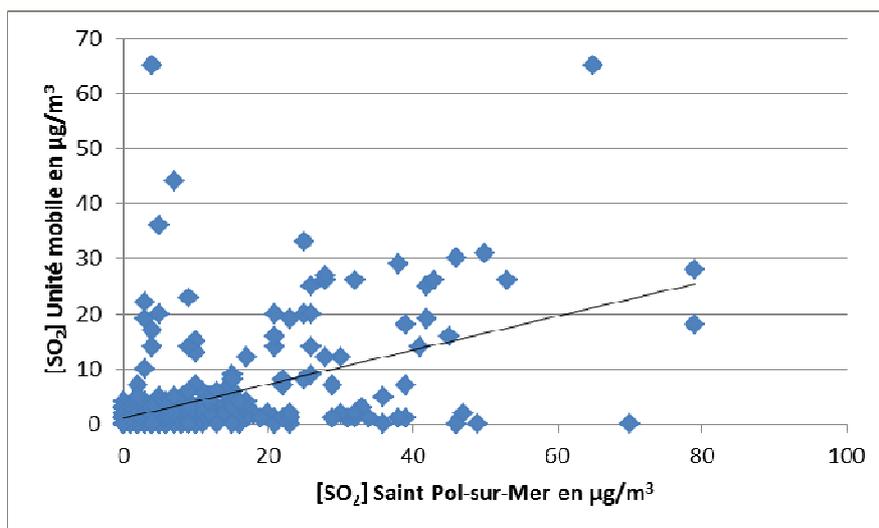
Le dioxyde de soufre (SO₂)

 Moyennes durant la campagne de mesures

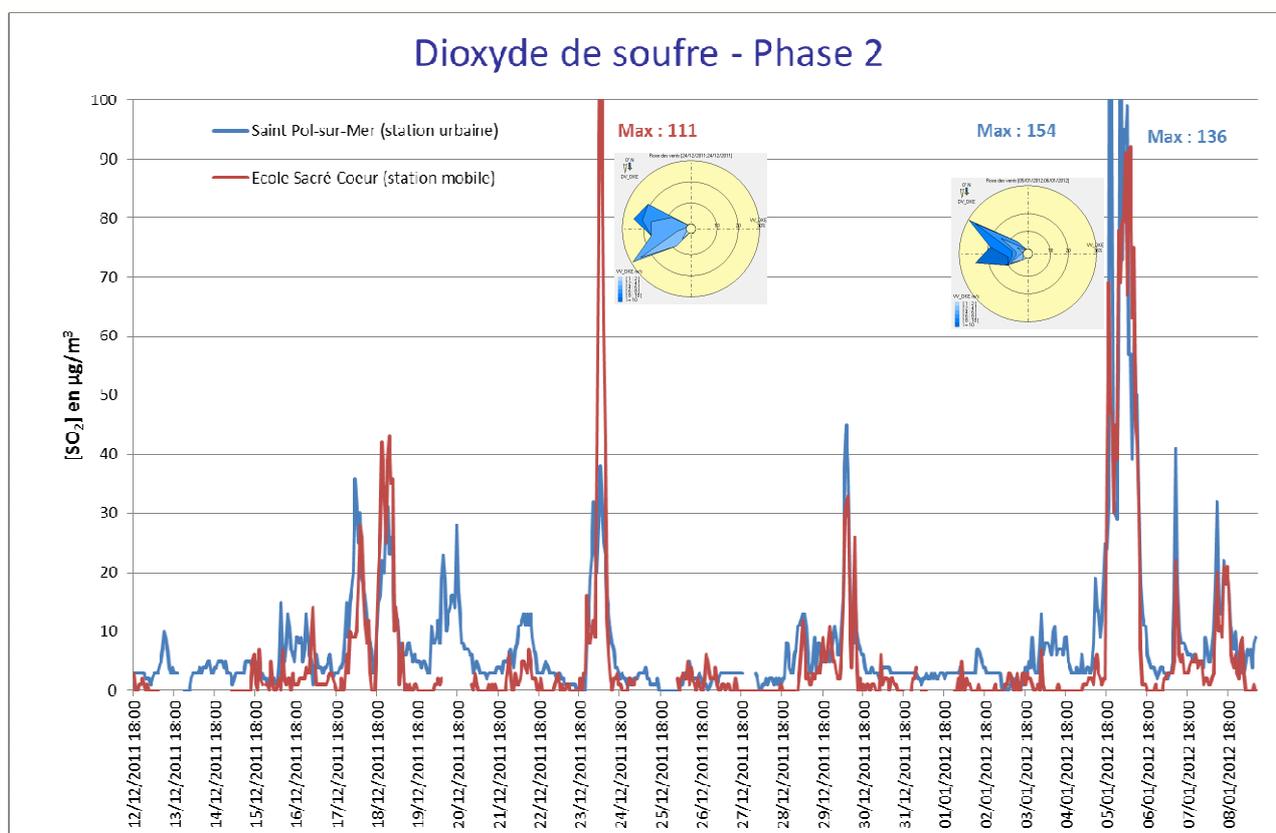
Site	Concentration moyenne (µg/m ³)		Valeur horaire maximale (µg/m ³)		Valeur journalière maximale (µg/m ³)	
	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2	Phase 1	Phase 2
Ecole Sacré Cœur (station mobile)	3	6	65	111	11	35
Saint Pol-sur-Mer (station urbaine)	6	8	79	154	24	39

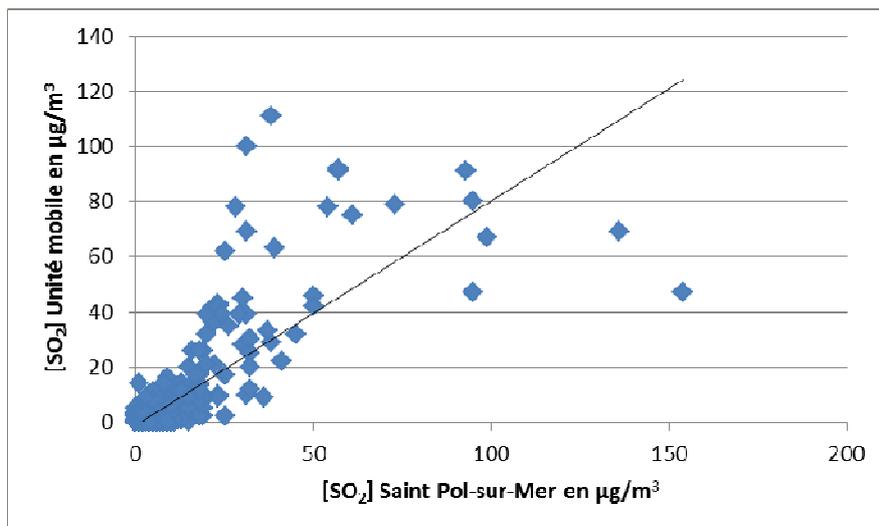
 Evolution des moyennes horaires





Les niveaux en dioxyde de soufre ont été bas sur les deux sites lors de cette première phase. Plusieurs pics de concentrations ont été observés conjointement avec des amplitudes différentes selon le site. La corrélation entre les données est bonne pour de faibles concentrations mais tend à se dégrader pour des concentrations plus importantes.





Pour cette deuxième phase, les niveaux moyens et maxima de concentrations en dioxyde de soufre ont été plus élevés. Les variations temporelles de concentrations ont été proches d'un site à l'autre. Plusieurs pics de concentrations ont été mesurés avec des valeurs de maxima différentes selon le site ; ces maxima ont été observés par vents de secteur ouest correspondant au secteur de la zone industrielle.

La corrélation entre les données des stations fixe et mobile a été bonne pour des concentrations basses ; à l'inverse celle-ci tend à diminuer lors de pics de concentrations. Ces écarts de concentrations pourraient être expliqués par une influence des activités de la zone industrielle voisine de la commune. Hormis ces pics de concentrations isolés, la corrélation des résultats entre les deux stations est bonne comme le témoigne les courbes de concentrations. La station fixe de Saint Pol-sur-Mer reste donc représentative du niveau de fond urbain pour ce polluant.



CONCLUSION

Le PSQA avait montré que la station de Saint Pol-sur-Mer respectait les critères d'implantation de la station urbaine. La station mobile avait été installée dans un environnement aux critères similaires et conformes.

Les critères de validation a posteriori, basé sur les mesures faites par la station, ont pu être évalués lors de cette campagne de mesure, par comparaison avec les données de la station mobile et avec les caractéristiques définies dans le guide de l'ADEME (cf. tableau ci-dessous).

	Rapport NO/NO ₂	Emetteurs
Critères recommandés par le guide	Le rapport R de la moyenne annuelle de NO sur celle de NO ₂ doit être inférieur à 1,5	La station ne se trouve pas sous l'influence dominante ou prépondérante d'une source industrielle. Les sources responsables sont plutôt de types surfacique et multi-émetteurs.
Critères obtenus par le site de la station fixe de Saint Pol-sur-Mer	Le rapport de la campagne est inférieur à 1,5 (égal à 0,3)	Zone industrielle à proximité exerçant ponctuellement une faible influence sur les concentrations en SO ₂ .

La station fixe respecte les critères ciblés par le guide en ce qui concerne les mesures, qu'ils soient d'origine automobile comme le montre le rapport NO/NO₂, ou d'origine industrielle avec cependant une légère influence observée par vent d'ouest pour le SO₂ qui est représentative du milieu urbain sur le Dunkerquois. Malgré des TMJA importantes par rapport aux distances entre la station fixe et les axes routiers, aucune influence liée au trafic n'a été mise en évidence lors de cette validation.

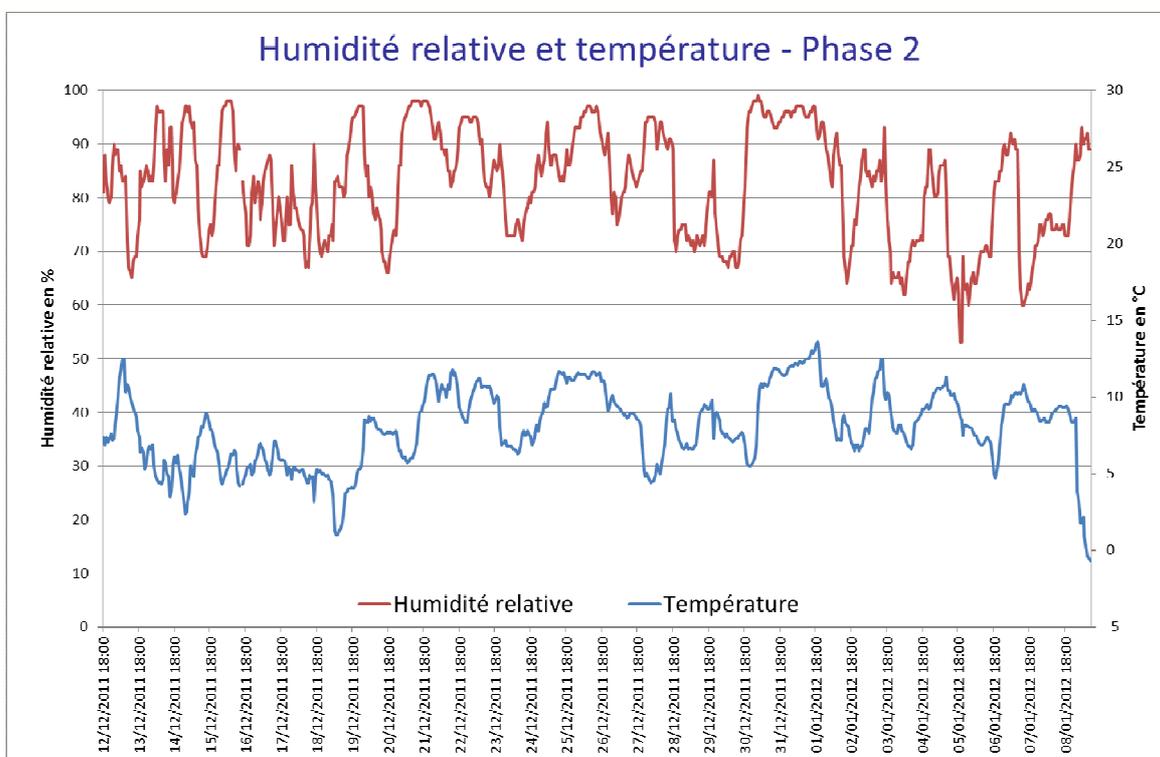
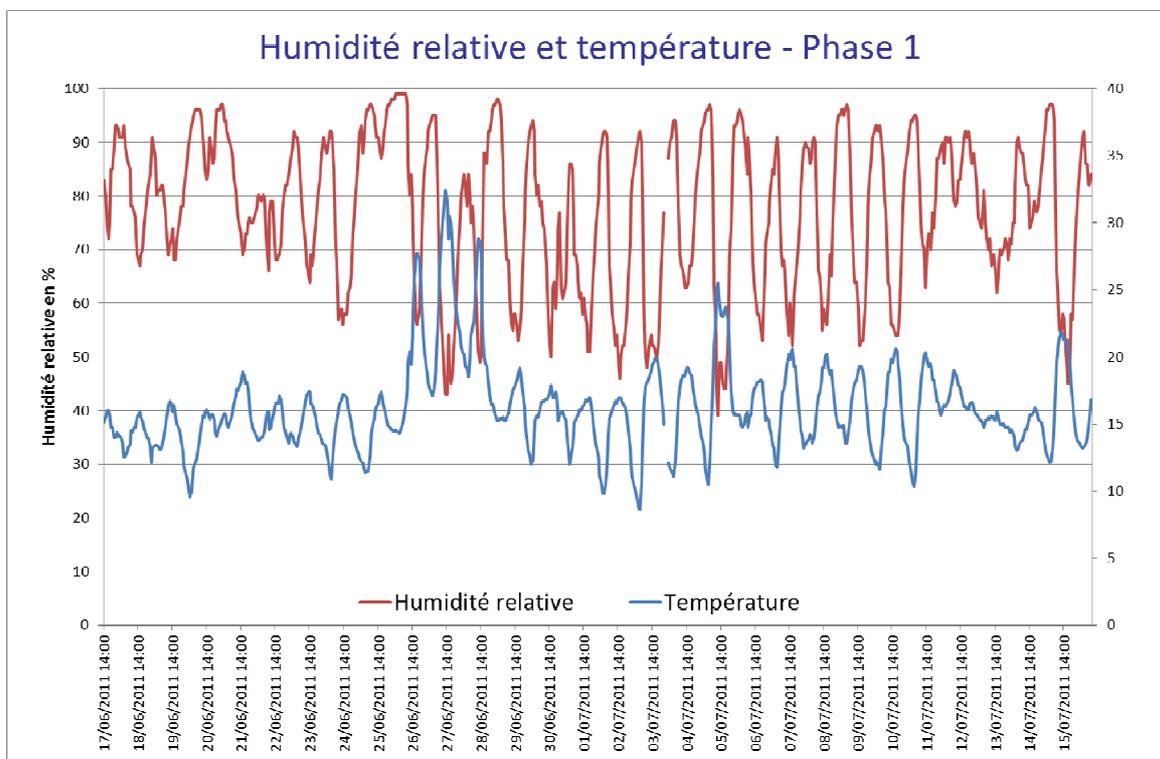
On peut estimer que la station fixe est représentative du niveau de fond urbain sur un rayon d'environ 0,87 km (distance UM-station fixe), soit une aire d'environ 2,38 km², ce qui est en accord avec les exigences de l'agence européenne de l'environnement dans le cadre du réseau EUROAIRNET (rayon de 100 m à 2 km) et des directives (aire de quelques km²).

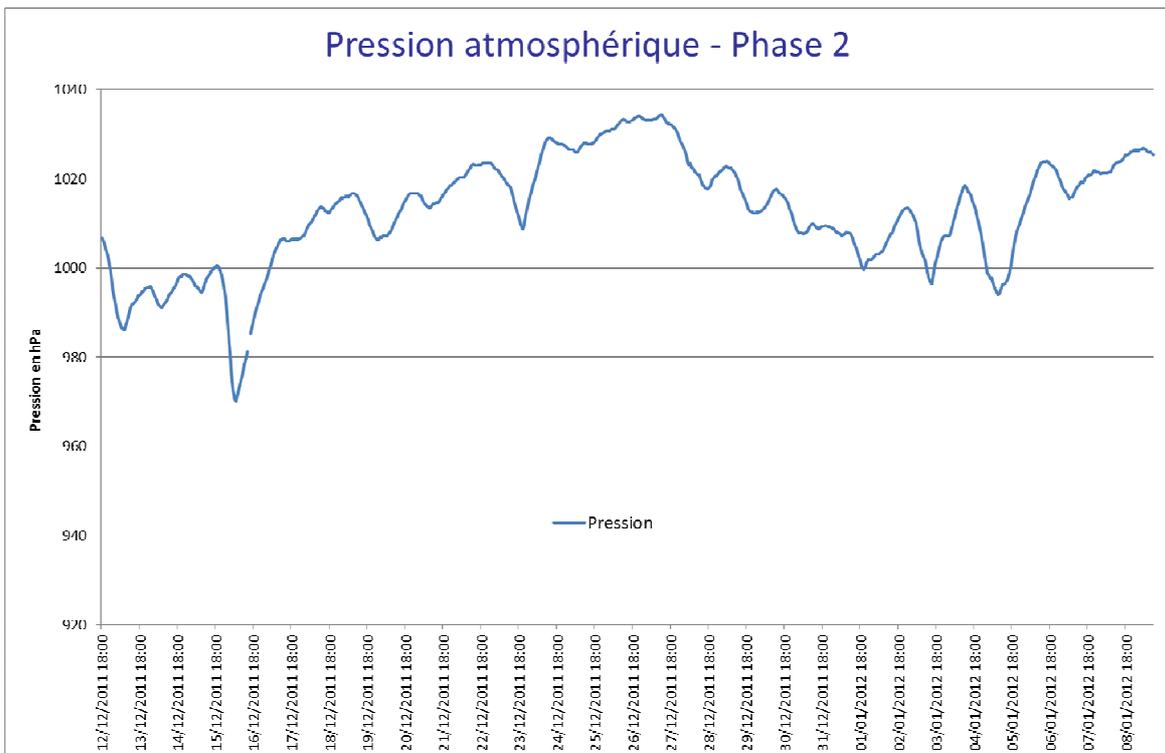
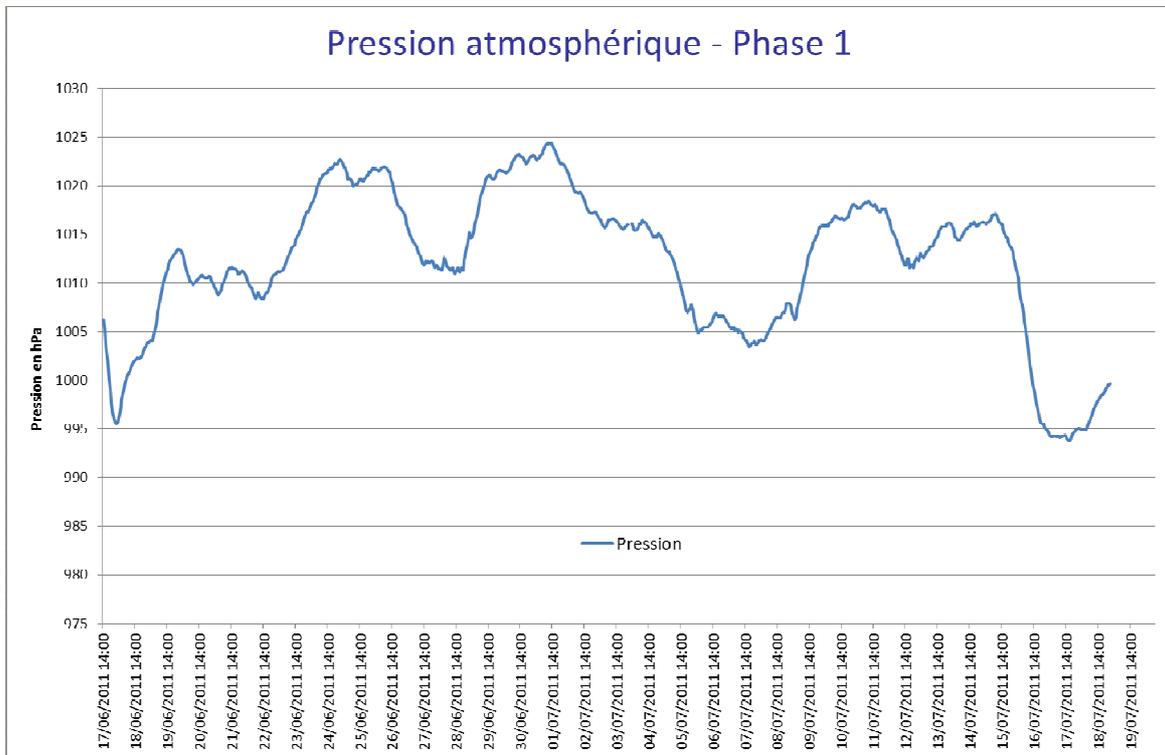


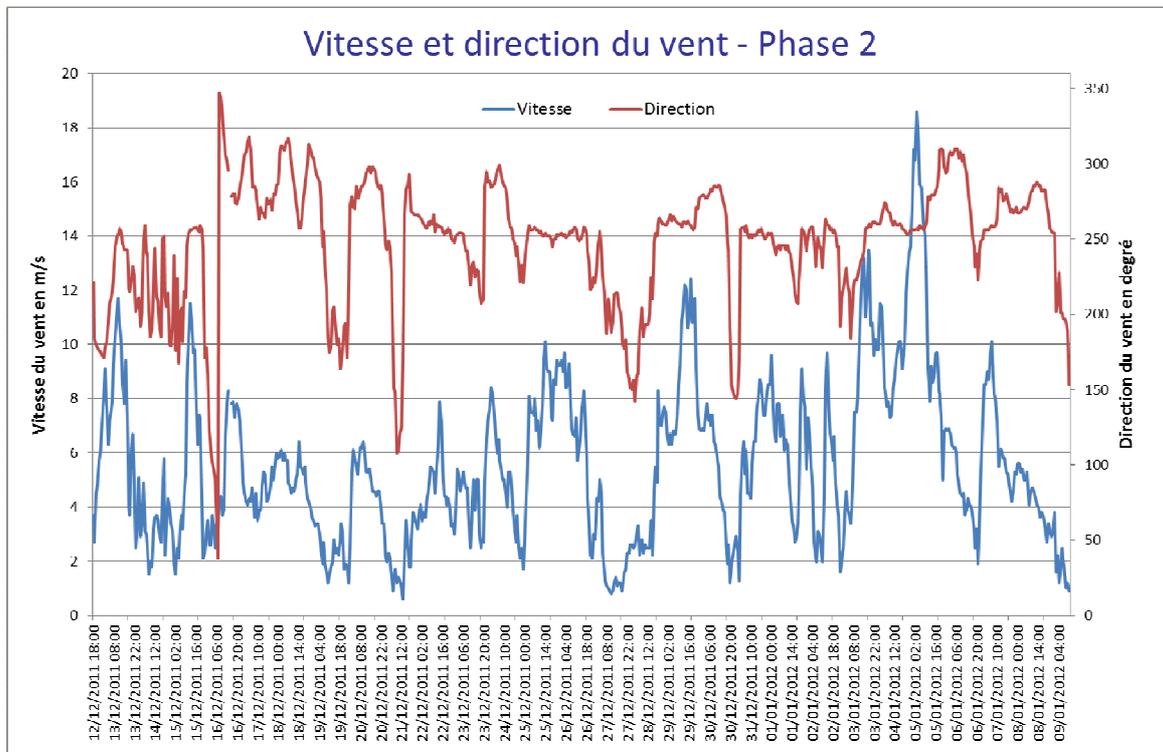
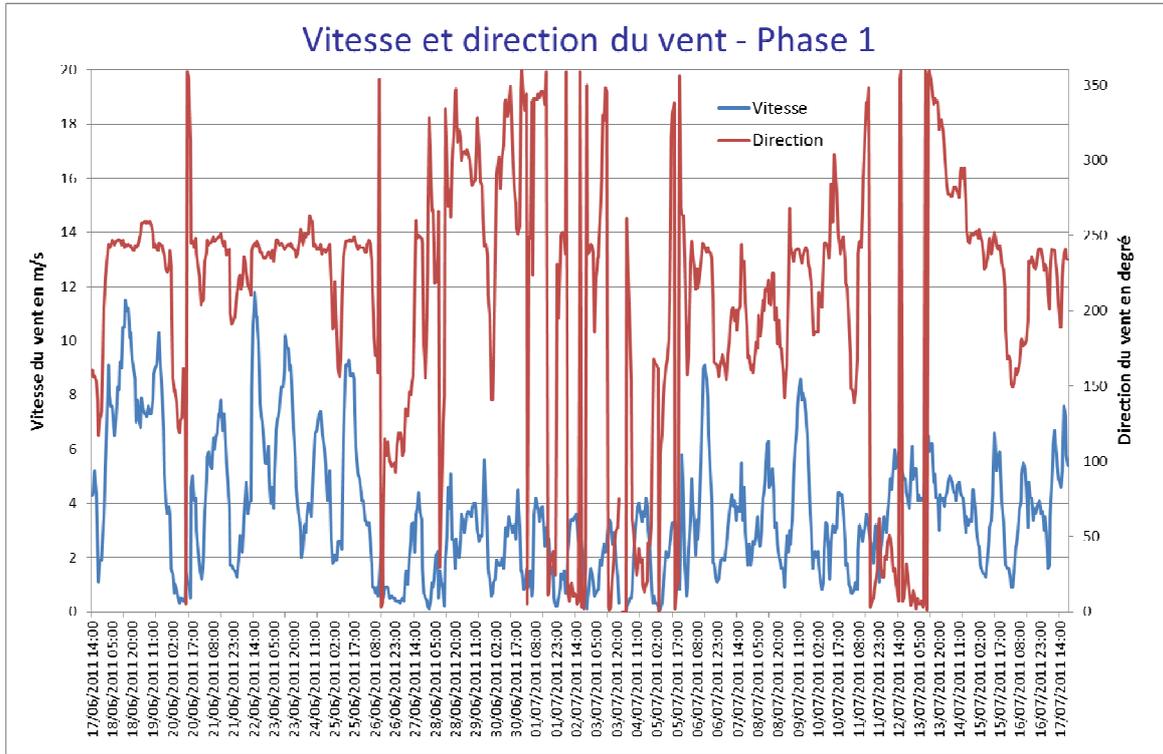
ANNEXES



Météorologie

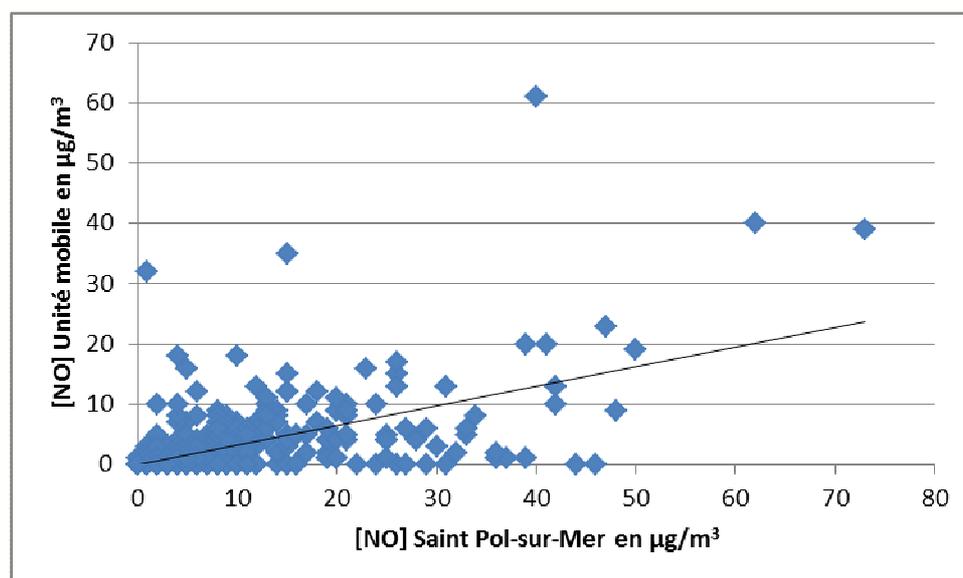
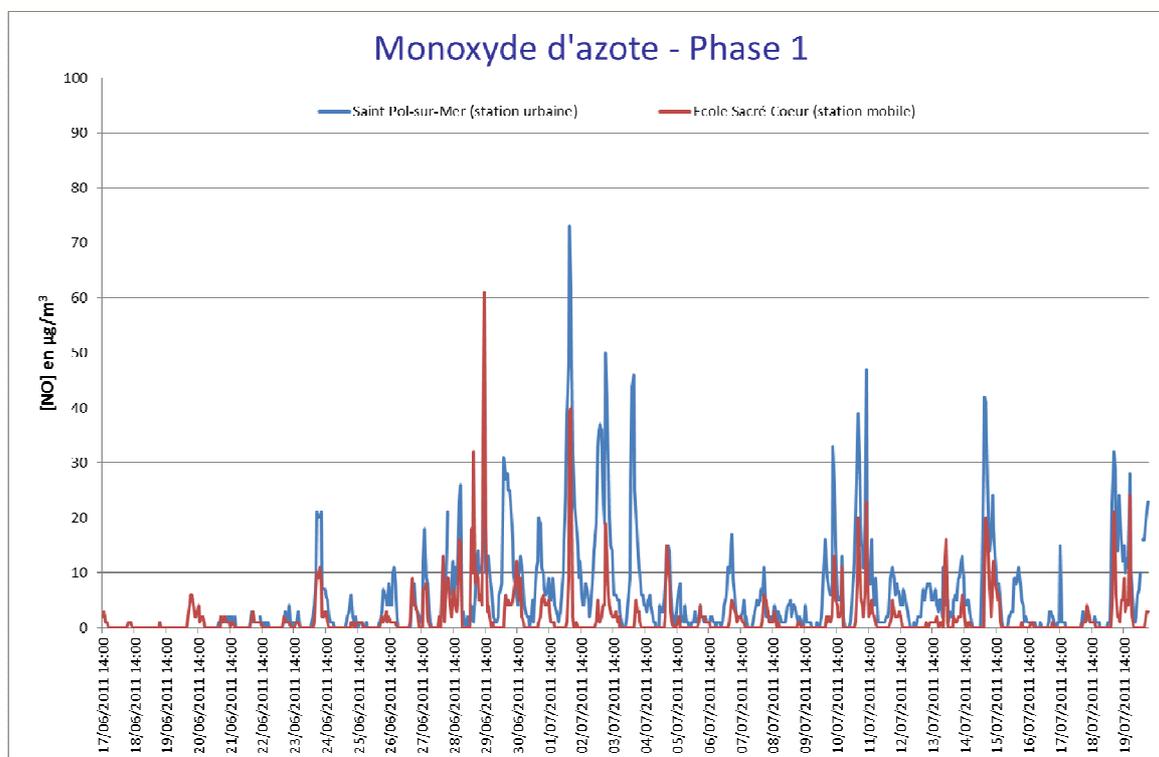


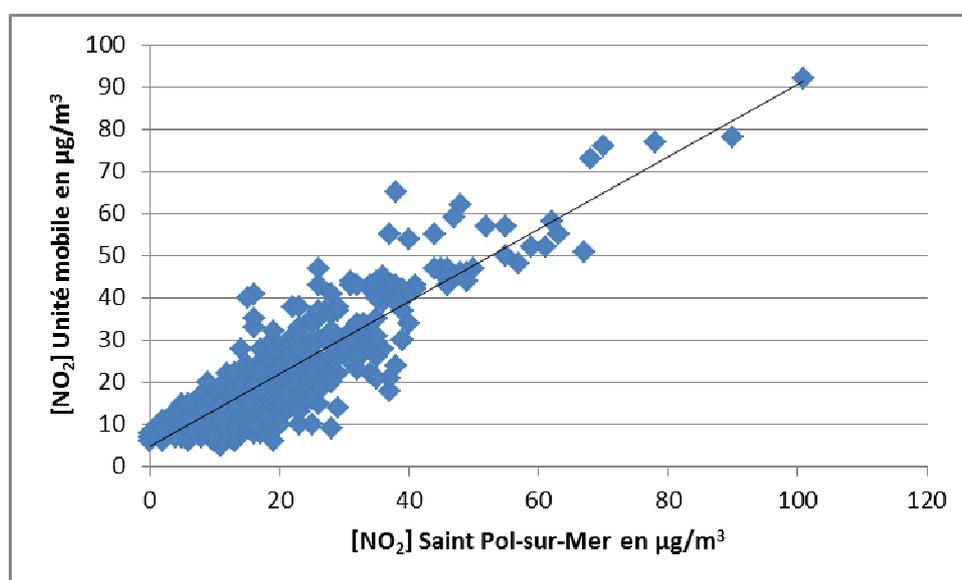
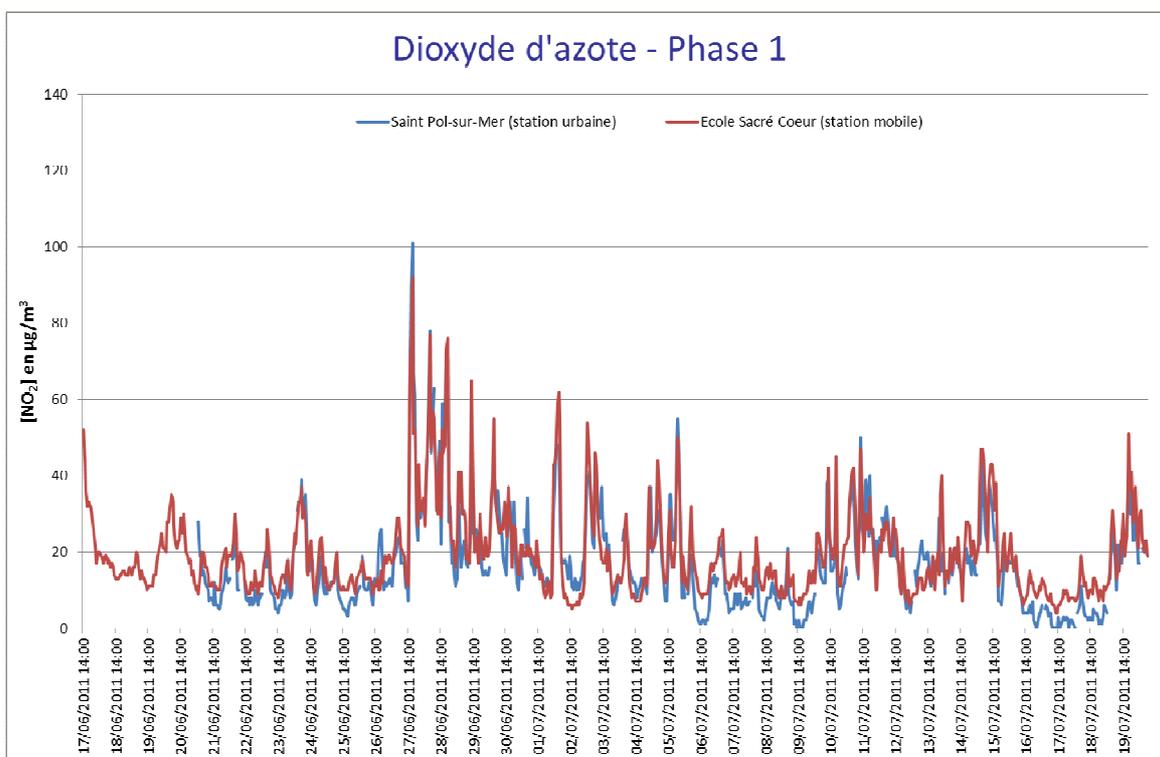


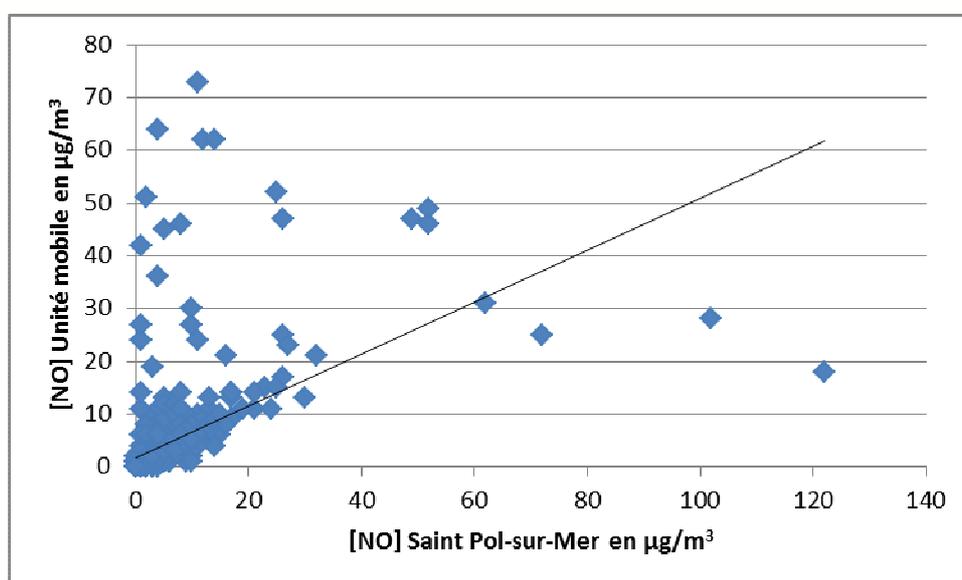
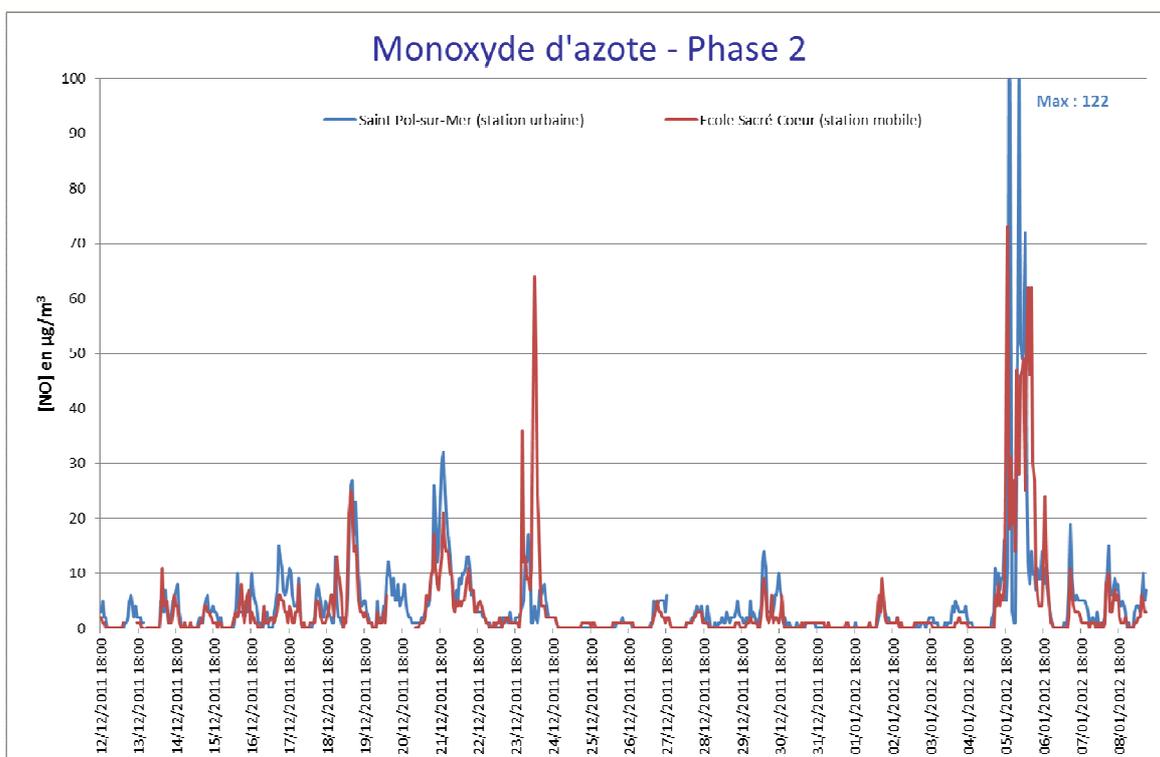


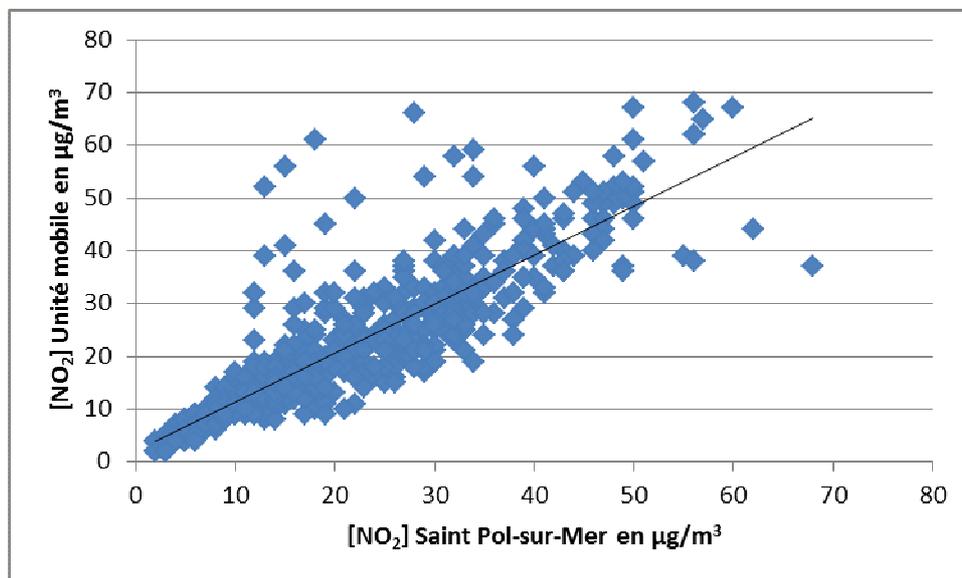
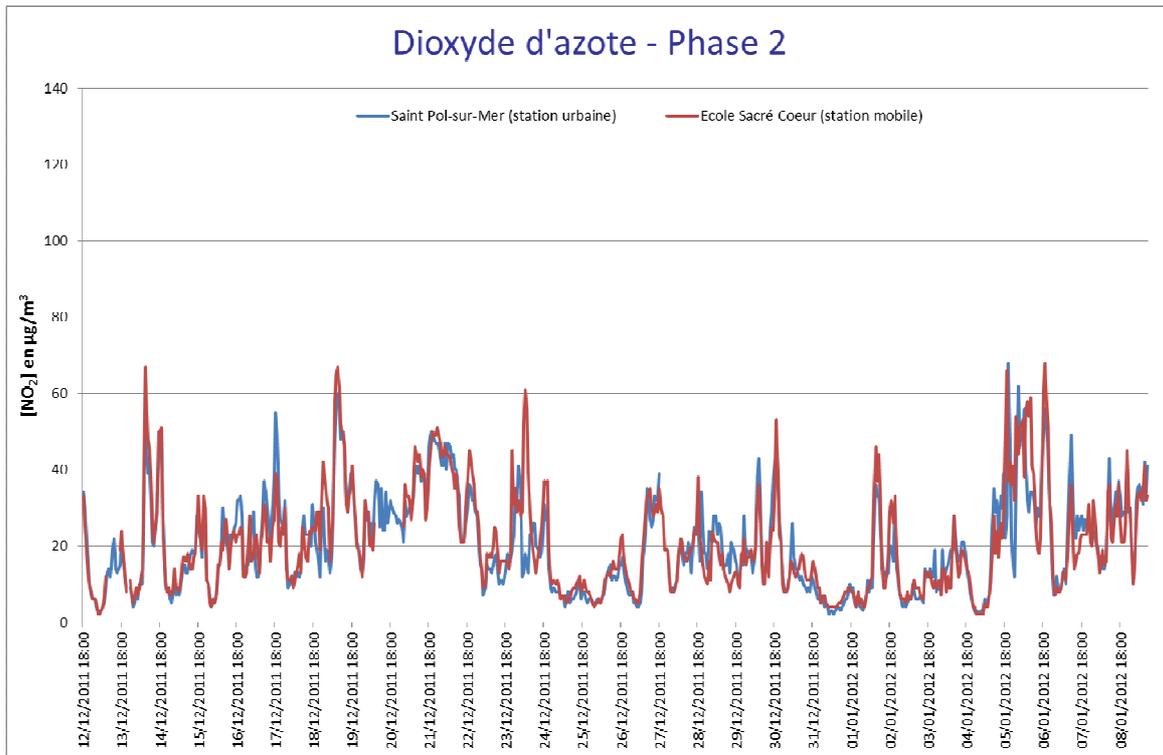


Courbes de polluants











Association
pour la surveillance
et l'évaluation
de l'atmosphère
en Nord - Pas-de-Calais

55 place Rihour
59044 Lille Cedex
Tél. : 03 59 08 37 30
Fax : 03 59 08 37 31
contact@atmo-npdc.fr
www.atmo-npdc.fr

surveiller
accompagner informer